

U42205

10/510, 492
R00d PCT/PTO 23 MAY 2005(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/084608 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61N 7/00,
A61H 23/00[DE/DE]; Rebhalde 3, 88709 Meersburg (DE). SCHULZ,
Manfred [DE/DE]; Theodor-Lachmann-Str. 24a, 88662
Überlingen (DE). HAUPT, Gerald [DE/DE]; Eichenweg
35a, 50169 Kerpen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/03373

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. April 2003 (01.04.2003)(74) Anwälte: VON KREISLER, Alek usw.; Deichmannhaus
am Dom, Bahnhofsvorplatz 1, 50667 Köln (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).(30) Angaben zur Priorität:
102 15 416.3 8. April 2002 (08.04.2002) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

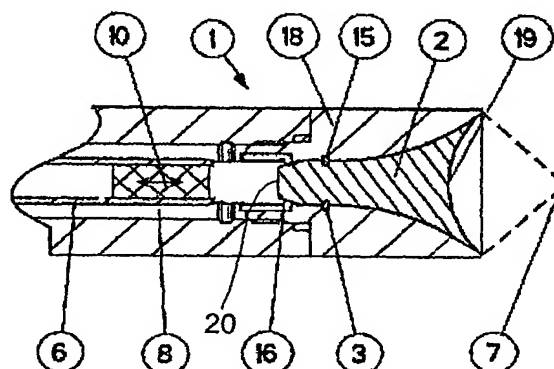
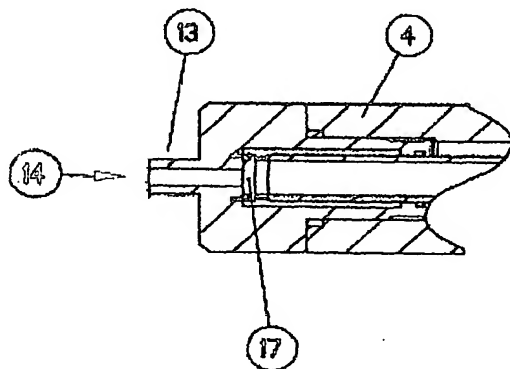
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): FERTON HOLDING S.A. [CH/CH]; Place de la
Liberté 2, CH-2800 Delemont (CH).Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MENNE, Andreas

(54) Title: MEDICAL DEVICE FOR THE TREATMENT OF BIOLOGICAL TISSUE

(54) Bezeichnung: MEDIZINISCHES GERÄT ZUR BEHANDLUNG VON BIOLOGISCHEM GEWEBE



(57) Abstract: Disclosed is a medical instrument for treating biological tissue, comprising a device generating extracorporeal pressure waves and a transmission element (2) coupling said pressure waves into the body of living beings. The pressure wave is generated by a stroking member (10) impacting on a transmission element (2) and is transmitted inside the transmission element. Said transmission element comprises a boundary surface at the outlet thereof, which is curved towards the inside and is configured such that the pressure waves can be coupled into the biological tissue and can be focused therein.

(57) Zusammenfassung: Bei einem medizinischen Instrument zur Behandlung von biologischem Gewebe, mit einer Einrichtung zum Erzeugen von extrakorporalen Druckwellen und mit einem Übertragungselement (2) zum Einkoppeln der Druckwellen in den Körper von Lebewesen, ist vorgesehen, dass die Druckwelle durch das Auftreffen eines Schlagteils (10) auf ein Übertragungselement (2) erzeugbar ist und sich die Druckwelle in dem Übertragungselement fortpflanzt, und dass das Übertragungselement (2) eine nach innen gewölbte Austrittsgrenzfläche aufweist, welche derart ausgebildet ist, dass die Druckwellen in das biologische Gewebe einkoppelbar sind und in dem biologischen Gewebe fokussierbar sind.



WO 03/084608 A1

Medizinisches Gerät zur Behandlung von biologischem Gewebe

Die Erfindung betrifft ein medizinisches Instrument zur Behandlung von biologischem Gewebe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Instrumente dienen dazu, mittels Druck- oder Stoßwellen den Heilungsprozeß bei Knochenbrüchen und Knochendefekten, aber auch bei der Parodontose zu beschleunigen oder überhaupt erst in Gang zu bringen. Weitere Einsatzgebiete sind die Behandlung von chronischen Schmerzen bei Sehnenansatzerkrankungen und die Auflösung von myofaszialen Trigger-Arealen. Es wird vermutet, daß mit Hilfe der Druckwellen Mikroschädigungen im biologischen Gewebe erzeugt werden, die den Körper zu Regenerationsmaßnahmen veranlassen.

Für solche Anwendungen werden bislang sogenannte extrakorporale Druck- oder Stoßwellengeräte benutzt. Diese Geräte erzeugen einen akustischen Impuls und leiten ihn über die Hautoberfläche auf das Zielgebiet innerhalb des Körpers weiter, wo er seine Wirkung dann entfaltet. Ein einfach aufgebautes Gerät dieser Gerätekategorie ist in der Patentschrift DE 197 25 477 beschrieben. Hier wird der akustische Impuls durch den Aufschlag eines Projektils erzeugt und unfokussiert über ein stumpfes Übertragungselement in den Körper eingekoppelt. Andere solcher medizinischen Geräte fokussieren den akustischen Impuls auf das Zielgebiet. Ein typisches Beispiel für ein solches Gerät ist in der Deutschen Offenlegungsschrift DE 23 51 247 zu finden. Hier

- 2 -

dient eine Funkenentladung als Quelle für den akustischen Impuls, welcher durch einen ellipsoidförmigen Reflektor fokussiert wird. Zur Generierung der Druckwellen gehören mittlerweile auch elektromagnetische und piezoelektrische Quellen (DE 35 02 751) zum Stand der Technik. Bekannte alternative Mittel zur Fokussierung sind der Einsatz akustische Flüssigkeits- oder Feststofflinsen (US 5 727 875), die Ausbildung der akustischen Quelle als bewegte Kugelkalottenfläche (DE 33 12 014 C2) oder auch die Anordnung mehrerer Quellen auf einer Kugeloberfläche (DE 199 28 491 A1), wie sie bei piezoelektrischen Antrieben häufig zum Einsatz kommen.

Zum Betrieb aller bekannten fokussierenden Systemen ist ein Hochspannungsnetzteil notwendig, um die kurzen, aber heftigen, akustischen Impulse zu generieren. Dies macht die Geräte aufwendig, limitiert die maximale Wiederholfrequenz pro Zeiteinheit bei noch sinnvoller Baugröße und erfordert Sicherheitsmaßnahmen zur Isolierung der Hochspannung. Mit Ausführungsformen gemäß der DE 197 25 477 ist eine Fokussierung der akustischen Energie nicht möglich und Anwendungen demnach auf oberflächennahe Indikationen beschränkt.

Der Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, ein Druck- oder Stoßwellengerät so auszubilden, daß es auf einfache und kostengünstige Weise Druck- oder Stoßwellen erzeugt und diese auf ein Zielgebiet im Körper fokussiert. Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale des Anspruchs 1.

Die Erfindung besteht in vorteilhafter Weise aus einem primären Druckwellengenerator, bei dem ein Schlagteil mit Hilfe eines Antriebsmittels auf eine hohe Endgeschwindigkeit beschleunigbar ist und auf ein Übertragungselement einen Kraftstoß ausübt. Infolge dieses Kraftstoßes induziert das Schlagteil eine Druckwelle in dem Übertragungselement, welche sich in diesem in Richtung seiner Austrittsgrenzfläche fortpflanzt, um von dort in das biologische Gewebe eingekoppelt zu werden. Die Austrittsgrenzfläche ist dabei so beschaffen, daß die austretende Welle in dem biologischen Gewebe einen Fokus bildet. Dies wird durch eine Formgebung des Übertragungselementes erreicht; bei der für jede lokale Einzelwelle die Laufzeit von der Erzeugung beim Kraftstoß bis zum Fokus gleich ist. In erster Näherung

- 3 -

würde sich für ein gerades Übertragungselement aus Stahl eine nahezu kugelförmige Austrittsgrenzfläche ergeben.

Als Schlagteil ist vorzugsweise ein aus Metall oder einem anderen hochfesten Material bestehendes Projektil vorgesehen, welches in einer Führung mittels eines Druckluftpulses hin- und herbewegbar ist. Der pneumatische Antrieb eignet sich aufgrund seiner Einfachheit und des Gewichtsvorteils besonders gut, um das Schlagteil auf eine hohe Endgeschwindigkeit und damit verbundenen hohen Impulsenergien zu beschleunigen. Aber auch andere Antriebe durch einen Federmechanismus oder auf elektromagnetische Weise sind denkbar.

Insbesondere bei orthopädischen Anwendungen ist es vorteilhaft, eine Vielzahl von einzelnen Impulsen in das biologische Gewebe einzukoppeln, um eine optimale Wirkung zu erzielen. Das Antriebsmittel ist daher vorzugsweise so ausgestaltet, daß eine periodische Hin- und Herbewegung des Schlagteils möglich ist. Die Schlagzahl beträgt ca. 1 bis 30 Hz, vorzugsweise 5 bis 12 Hz. Bei einer für orthopädische Anwendungen zur Zeit empfohlenen Impulszahl von ca. 2000 pro Sitzung sind damit Behandlungszeiten von unter fünf Minuten möglich.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Übertragungselement axial und linear in einem Gehäuse geführt, wobei ein Feder-/Dämpfungselement zwischen dem Übertragungselement und dem Gehäuse angeordnet ist. Auf diese Weise wird eine Entkopplung des Übertragungselementes realisiert. Außerdem bringt das Feder-/Dämpfungselement das Übertragungselement nach jedem Einzelimpuls wieder in seine Ausgangsposition zurück und begrenzt dessen Schwerpunktsbewegung. Darüber hinaus dichtet das Feder-/Dämpfungselement den Außenraum gegenüber dem Innenteil ab und verhindert damit ein Eindringen von Schmutz. Für die Einkopplung der Druck- oder Stoßwelle in das biologische Gewebe ist eine große Auslenkung des Übertragungselementes nicht notwendig und auch nicht gewünscht, da diese von den Patienten als besonders schmerzhaft empfunden wird. Vielmehr erfolgt die Wellenübertragung durch eine Kompression bzw. Expansion des

Übertragungselementes und nicht durch seine Verlagerung. Typische Werte für den Hub des Übertragungselementes liegen daher auch bei weniger als 0,5 mm.

Zwischen dem Schlagteil und dem Übertragungselement kann ein Zwischenelement angeordnet sein, daß den Kraftstoß von dem Schlagteil auf das Übertragungselement weiterleitet. Dieses Zwischenstück kann dazu dienen, eine bessere Abschirmung der Antriebsmittel gegenüber dem Applikationsbereich zu schaffen oder auch zum Umlenken der Richtung der Druckwelle oder aber zum Beeinflussen der Druckwellencharakteristik.

Das Übertragungselement besteht vorzugsweise aus einem hochfesten Material, wie z.B. Stahl, um der Belastung durch das einwirkende Schlagteil Stand zu halten. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die schlagende Fläche des Schlagteils und die getroffene Oberfläche des Übertragungselementes eben und senkrecht zur Bewegungsrichtung des Schlagteils. In einem solchen Fall entsteht durch den Aufschlag eine ebene Welle in dem Übertragungselement, welche sich in diesem fortpflanzt. Besteht das Übertragungselement aus einem Bolzen ohne wesentliche Querschnittsänderung, so behält die Welle ihre Form bei und wandert als ebene Welle in Richtung ihrer Austrittsgrenzfläche. Die bevorzugte Austrittsgrenzfläche des Übertragungselementes hat nahezu die Form einer nach innen gewölbten Kugeloberfläche. In einem solchen Fall gibt es einen Punkt in dem biologischen Gewebe, in welchem alle einzelnen lokalen Wellen - bedingt durch die unterschiedlichen Schallgeschwindigkeiten im Übertragungselement und im biologischen Gewebe - zur gleichen Zeit eintreffen und damit einen Fokus bilden. Die Position des Fokus im biologischen Gewebe relativ zum Übertragungselement kann durch die Auswahl des Krümmungsradiuses der Austrittsgrenzfläche voreingestellt werden. Die ideale Geometrie der Austrittsgrenzfläche weicht etwas von einer Kugeloberfläche ab und kann rechnerisch bestimmt werden.

Zur Steigerung der abgestrahlten akustischen Leistung des Übertragungselementes ist seine Austrittsgrenzfläche möglichst groß zu

- 5 -

wählen, der Durchmesser des Schlagteils aber möglichst klein zu halten, um die bewegten Massen und Impulse für eine medizinische Anwendung handhabbar zu gestalten. Es hat sich gezeigt, daß bei gleichem Durchmesser von Schlagteil und dem Austrittsbereich des Übertragungselementes eine Fokussierung nur bedingt möglich ist.

Für eine optimale Erzeugung der Druckwelle im Übertragungselement sind die schlagende Fläche des Schlagteils und die Eintrittsfläche des Übertragungselementes gleich groß zu wählen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist daher der Austrittsdurchmesser des Übertragungselementes größer als die Querabmessung des Schlagteils, bzw. sein eigener Eintrittsdurchmesser zu bemaßen.

Bevorzugt ist das Übertragungselement daher als Exponentialtrichter ausgebildet, welcher die ebene Welle verlustfrei von kleinen auf größere Querschnitte überführt. Unter Vernachlässigung der idealen Weiterleitung sind auch beliebige andere Querschnittserweiterung des Übertragungselementes von seinem Eintritts- hin zum Austrittsdurchmesser denkbar. Die Geometrie der Austrittsgrenzfläche des Übertragungselementes ist dann wiederum so zu wählen, daß die Laufzeiten der Welle einen Fokus im biologischen Gewebe bilden.

Bei solchen Übertragungselementen stehen die äußeren Kanten vor, welche durch die nach innen gewölbte Austrittsgrenzfläche gebildet werden. Da durch den Aufschlagimpuls eine Bewegung des Übertragungselementes nicht vollständig vermieden werden kann, können diese vorstehenden Kanten das biologische Gewebe schädigen oder zumindest reizen. Daher sind bei einer bevorzugten Ausführungsform diese äußeren Kanten atraumatisch ausgebildet. Ein Abrunden der Kanten oder ein schützender Überzug sind geeignete Maßnahmen. Ebenso ist es vorstellbar, daß die äußeren Kanten des Gehäuses leicht in axiale Richtung überstehen, so daß das Übertragungselement nicht in direkten Kontakt mit dem biologischen Gewebe kommt.

Zwischen der Austrittsgrenzfläche des Übertragungselementes und der Einkoppelstelle auf dem biologischen Gewebe kann ein

- 6 -

Impedanzanpassungsmedium angeordnet sein, das die Einkopplung der Druckwelle in das biologische Gewebe verbessert. Befinden sich zwischen der Austrittsgrenzfläche des Übertragungselementes und der Eintrittsfläche des biologischen Gewebes Lufteinschlüsse, so wird ein Teil des Druckimpulses an dieser akustischen Unstetigkeit reflektiert und der übertragene Anteil gemindert. Ein geeignetes pastenförmiges Impedanzanpassungsmedium ist beispielsweise ein Ultraschallgel oder andere pastenförmige Massen mit einer ähnlichen Impedanz wie das biologische Gewebe (z.B. Vaseline).

Zur Vermeidung von Lufteinschlüssen kann auch der durch die Kugelfläche gebildete Hohlraum mit einem festen, akustisch gut leitendem Material ausgekleidet sein. Ein solches geeignetes Material ist z.B. Polystyrol.

Es zeigen:

Fig. 1 und 2 Darstellungen eines mechanisch betriebenen medizinischen Instruments im Querschnitt, und

Fig. 3 bis 9 eine Reihe von verschiedenen Ausbildungen eines Übertragungselementes.

Das in **Fig. 1** gezeigte Handstück **1** besteht aus einem Gehäuse **4**, das einen pneumatischen Innenzylinder **6** aufnimmt, in dem ein Schlagteil **10** mit Hilfe pneumatischer Antriebsmittel **14** in Verbindung mit einer Staudruckkammer **8**, die den Innenzylinder **6** coaxial ringförmig umgibt, zwischen zwei Endpositionen hin und her bewegt wird. Alternativ ist es auch möglich das Schlagteil **10** hydraulisch, mechanisch, elektromagnetisch oder durch andere Antriebsmittel zu bewegen. Je nach Antriebsart kann eine geeignete Länge des Beschleunigungswegs ausgewählt werden. Bei einem pneumatisch betriebenen Schlagwerk und einem gebräuchlichen Pressluftdruck von ca. 0,3 MPa (3 bar) beträgt der Beschleunigungsweg etwa 50 bis 200 mm. Das Schlagteil **10** kann zwecks Charakterisierung der Druck- oder Stoßwelle in seiner Länge, Endgeschwindigkeit und Materialzusammensetzung ausgewählt werden. Eine Leistungseinstellung des medizinischen Instrumentes erfolgt üblicherweise durch eine Regulierung der Druckluft mittels eines Druckminderers.

In der proximalen Endposition des Schlagteils **10** ist am Ende des Innenzylinders **6** ein Magnethalter **17** angeordnet, der das metallische Schlagteil **10** in seiner proximalen Endposition festhalten kann bis erneut ein über den Anschluß **13** aufgebrachter pneumatischer Druck das Schlagteil **10** in Richtung auf das distale Ende des Innenzylinders **6** beschleunigt. Die sich in Bewegungsrichtung des Schlagteils **10** befindliche Luft wird über an einen an dem distalen Ende des Innenzylinders **6** befindlichen Ringschlitz **16** in die Staudruckkammer **8** geleitet. Durch die Beschleunigung des Schlagteils **10** trifft dieses mit hoher Endgeschwindigkeit von beispielsweise 10 bis 25 m/s auf die distal von dem Innenzylinder **6** angeordnete Eintrittsgrenzfläche **20** eines Übertragungselementes **2** und induziert in diesem eine Druck- oder Stoßwelle, die sich bis zu seiner Austrittsgrenzfläche **19** fortpflanzt und dann in das

- 8 -

biologische Gewebe eingekoppelt wird. Das Übertragungselement **2** besteht aus einem metallischen Material und ist in einer Aufnahme **18** gleitend geführt. Eine Ringnut **3** ist im Übertragungselement **2** und in der Aufnahme **18** angeordnet, in welcher sich ein elastisches Feder-/Dämpfungselement **15** befindet. Dieses hat die Aufgabe das Übertragungselement **2** von der Aufnahme **18** zu entkoppeln, sorgt aber auch dafür, daß das Übertragungselement **2** nach dem Schlagvorgang wieder in seine initiale Position zurückkehrt. Gleichzeitig dichtet das Feder-/Dämpfungselement **15** die Druckkammer **8** gegen den Außenraum ab und verhindert damit ein Austreten der Druckluft und das Eindringen von Schmutz. Die Austrittsgrenzfläche **19** des Übertragungselementes **2** ist als Teil einer Kugeloberfläche ausgebildet. Der Fokus **7** der austretenden Druck- oder Stoßwelle entspricht in erster Näherung dem geometrischen Mittelpunkt der Kugeloberfläche.

Nach Beendigung des Schlagvorgangs bewegt das Feder-/Dämpfungselement **15** das Übertragungselement **2** wieder in seine Ausgangsposition zurück. Das Schlagteil **10** wird durch den in der Staudruckkammer **8** aufgebauten Überdruck durch das Zurückströmen der Luft durch die Ringschlitze **16** in seine Ruheposition am proximalen Ende des Innenzylinders **6** zurückgeführt und von dem Magnethalter **17** fixiert. Das Instrument ist nun wieder zu einem erneuten Schlagvorgang bereit.

Die in **Fig. 2** dargestellte Ausführungsform besitzt zusätzlich ein Zwischenstück **9** mit einer Abdichtung **11**, welches zwischen Schlagteil **10** und Übertragungselement **2** angeordnet ist. Dieses Bauteil hat die Aufgabe von dem Schlagteil **10** getroffen zu werden und den Schlagimpuls auf das Übertragungselement **2** weiterzuleiten. Die Aufnahme **18a** und **18b** ist hier zweiteilig aufgebaut. Durch Lösen der Drehverbindung **12** kann das Übertragungselement **2** und die vordere Aufnahme **18a** entfernt werden. Das Handstück **1** bleibt dabei geschlossen und kann einfach gereinigt, desinfiziert und sterilisiert werden, ohne daß Flüssigkeit oder Schmutz in das Innere des Handstückes **1** eindringen könnte.

Ein sehr einfach aufgebautes Übertragungselement **2** zeigt **Fig. 3**. Hier ist auf eine Querschnittserweiterung verzichtet worden, so daß der Außendurchmesser des Übertragungselementes konstant bleibt.

Durch Variation des Krümmungsradius der Austrittsgrenzfläche **19** des Übertragungselementes **2** kann die Position des Fokus **7** eingestellt werden. In **Fig. 4** ist ein Übertragungselement **2** gezeigt, welches einen großen Krümmungsradius aufweist, wodurch der Fokus **7** weiter hinter der Austrittsgrenzfläche **19** zu liegen kommt. **Fig. 5** zeigt eine Ausführungsform mit einem kleinen Krümmungsradius.

Bedingt durch die geometrische Form der Austrittsgrenzfläche **19** des Übertragungselementes **2** bilden sich scharfe Kanten, die zu einer Verletzung oder Reizung des biologischen Gewebes führen können. Aus diesem Grund sind die äußeren Kanten des Übertragungselementes **2** in **Fig. 6** abgerundet.

Aus Gründen der einfacheren Handhabbarkeit oder der Herstellkosten kann auf die Ausführung der Querschnittserweiterung des Übertragungselementes **2** von seinem Eingangsdurchmesser auf seinen Ausgangsdurchmesser als Exponentialtrichter verzichtet werden und auf einen einfachen Stufenübergang zurückgegriffen werden. **Fig. 7** zeigt eine solche Ausführungsform.

Um Lufteinschlüsse zu vermeiden und eine ebenen Oberfläche des Übertragungselementes **2** zu erhalten, ist die kugelförmige Austrittsgrenzfläche **19** des Übertragungselementes **2** in **Fig. 8** mit einem akustisch gut leitendem Einsatz **5** ausgekleidet, welches ähnliche Impedanzen wie das biologische Gewebe besitzt

Patentansprüche

1. Medizinisches Instrument zur Behandlung von biologischem Gewebe, mit einer Einrichtung zum Erzeugen von extrakorporalen Druckwellen und mit einem Übertragungselement (2) zum Einkoppeln der Druckwellen in den Körper von Lebewesen, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckwelle durch das Auftreffen eines Schlagteils (10) auf ein Übertragungselement (2) erzeugbar ist und sich die Druckwelle in dem Übertragungselement fortpflanzt, und daß das Übertragungselement (2) eine nach innen gewölbte Austrittsgrenzfläche aufweist, welche derart ausgebildet ist, daß die Druckwellen in das biologische Gewebe einkoppelbar sind und in dem biologischen Gewebe fokussierbar sind.
2. Medizinisches Instrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Erzeugen der Druckwellen aus einem in einem Gehäuse geführten mit Hilfe eines Antriebsmittels hin- und herbewegbaren Schlagteils (10) besteht, das auf das Übertragungselement (2) einen oder mehrere Kraftstöße ausübt, wobei das Schlagteil (10) infolge des Kraftstoßes eine Druckwelle in dem Übertragungselement (2) induziert, die sich bis zu der Austrittsgrenzfläche (19) des Übertragungselementes (2) fortpflanzt.
3. Medizinisches Instrument nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagteil (10) coaxial zu dem Übertragungselement (2) angeordnet ist.
4. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckwellenquelle periodisch antreibbar ist, wobei das Schlagteil (10) und das Übertragungselement (2) selbsttätig rückstellbar sind.
5. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlagfrequenz des Schlagteils (10) ca. 1 bis 30 Hz, vorzugsweise 1 bis 12 Hz beträgt.

- 11 -

6. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Übertragungselement (2) und dem Gehäuse (4) ein Feder-/Dämpfungselement (15) angeordnet ist.
7. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsgrenzfläche (19) des Übertragungselementes (2) aufgrund des Kraftstoßes einen Hub von weniger als 0,5 mm ausführt.
8. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Schlagteil (10) und dem Übertragungselement (2) ein Zwischenelement (9) angeordnet ist, das den Kraftstoß von dem Schlagteil (10) auf das Übertragungselement (2) weiterleitet.
9. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkanten der Austrittsgrenzfläche des Übertragungselementes abgerundet sind oder mit einem schützenden Überzug versehen sind.
10. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement an der Austrittsgrenzfläche (19) einen größeren Durchmesser aufweist als an der Eintrittsgrenzfläche (20).
11. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement (2) die Form eines Exponentialtrichters aufweist.
12. Medizinisches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Austrittsgrenzfläche (19) des Übertragungselementes (2) und dem biologischen Gewebe impedanzanpassende Medien (5) angeordnet sind, die das Einkoppeln der Druckwelle in das biologische Gewebe verbessern.

-2/5-

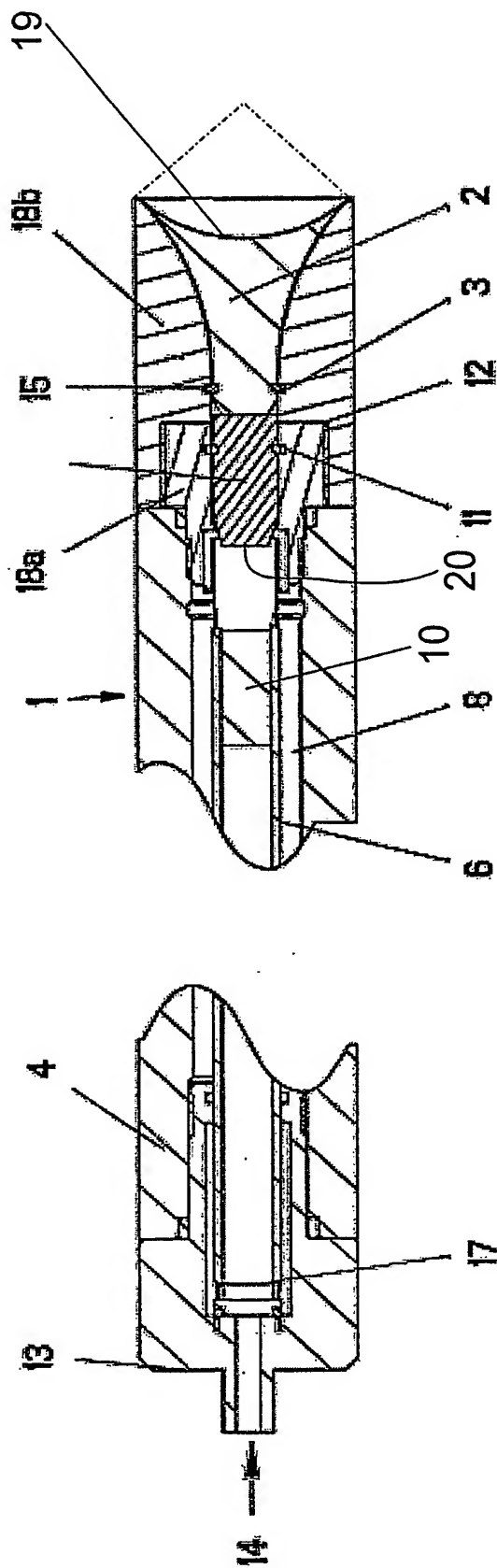


Fig. 2

-3/5-

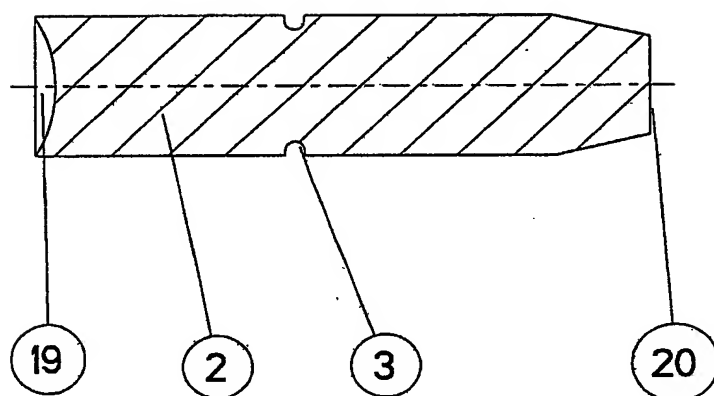


Fig. 3

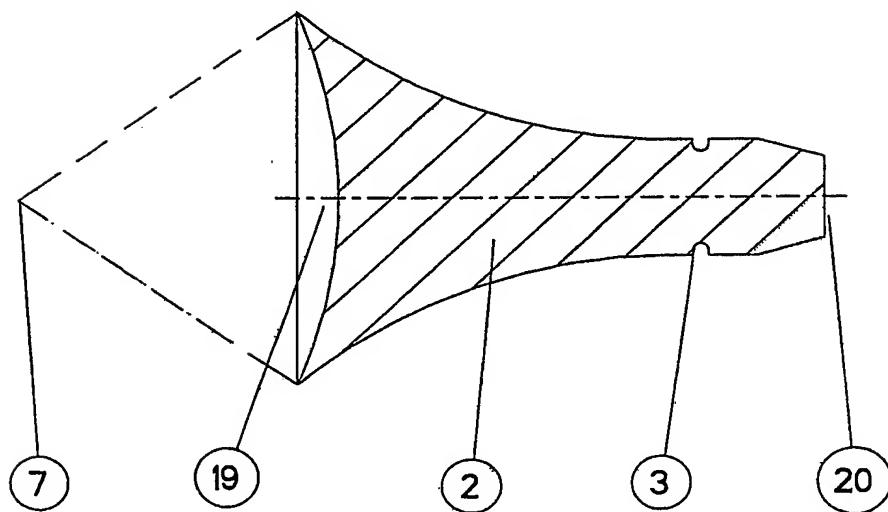


Fig. 4

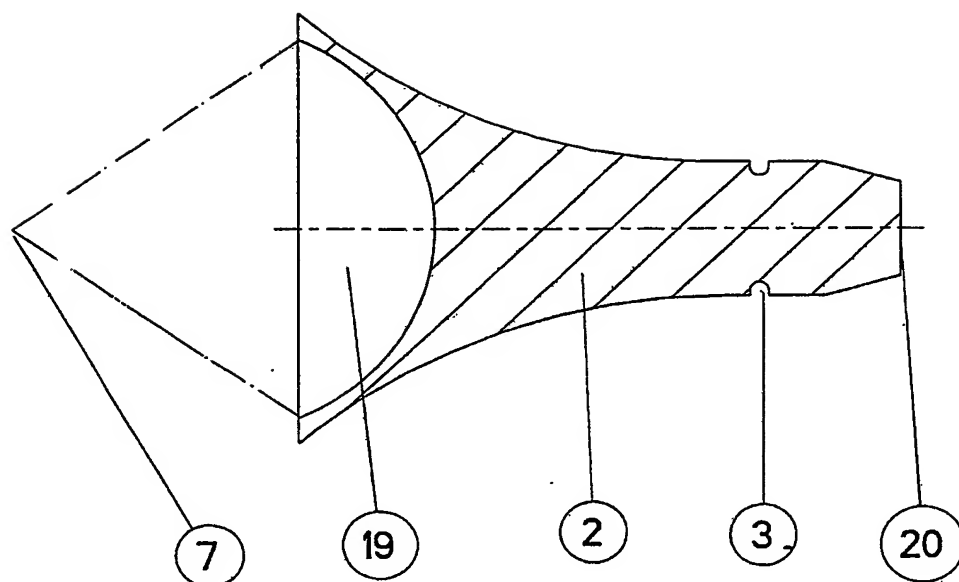


Fig. 5

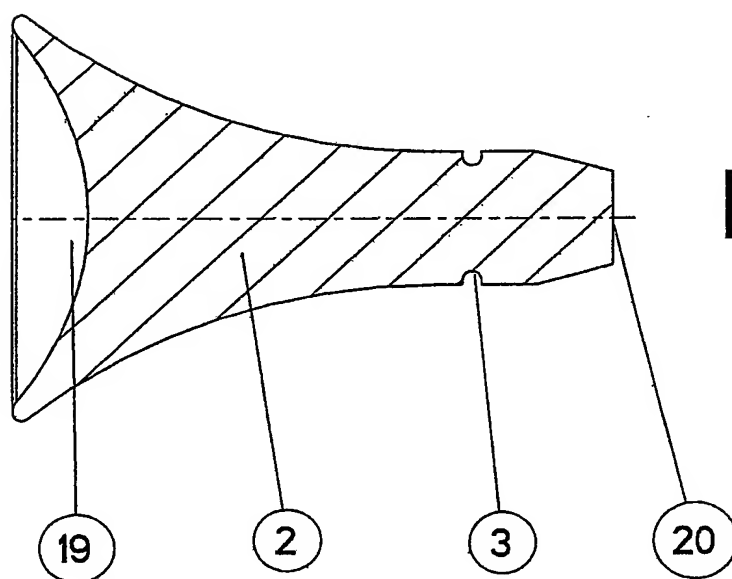


Fig. 6

-5/5-

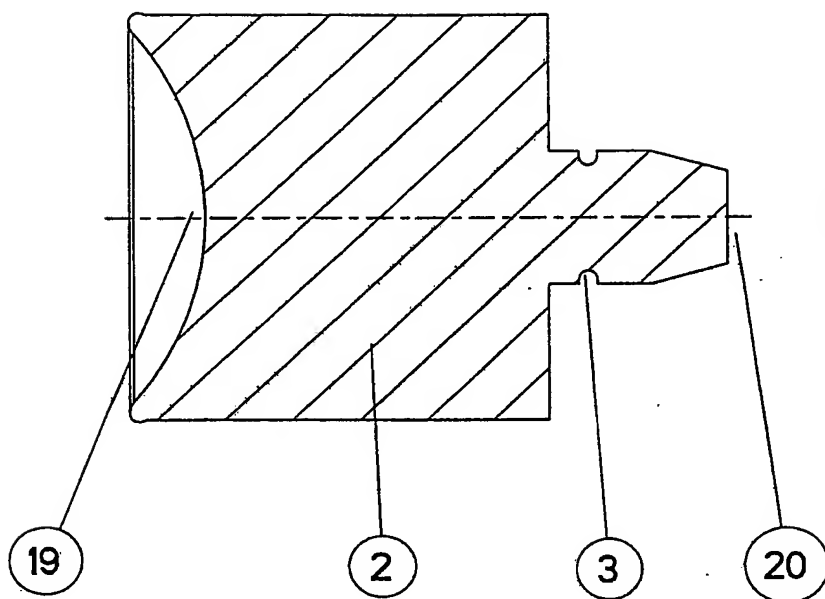


Fig. 7

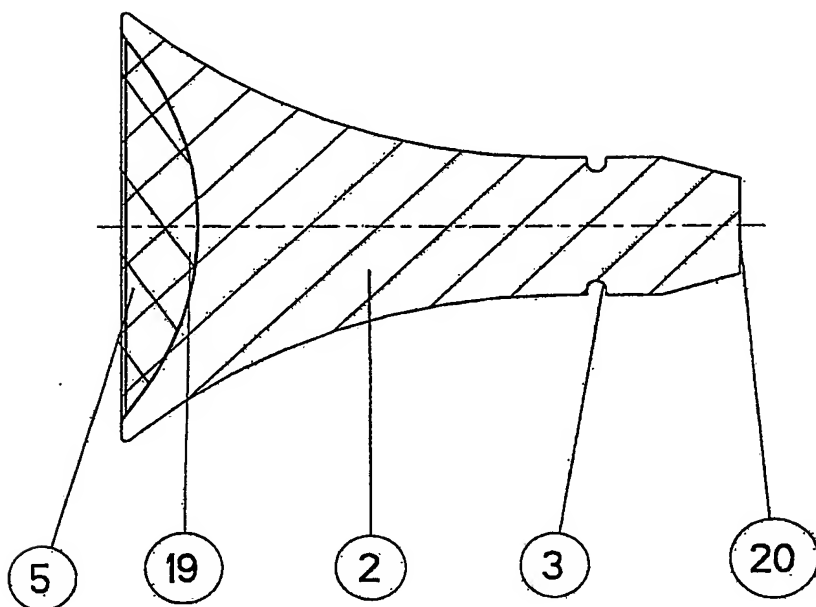


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/EP 03/03373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 A61N7/00 A61H23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61N A61H A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 25 477 A (FERTON HOLDING) 24 December 1998 (1998-12-24) cited in the application column 3, line 39 - line 67; figure 1 ---	1-10,12
Y	US 5 160 336 A (FAVRE ROBERT) 3 November 1992 (1992-11-03) column 3, line 10 - line 14 column 4, line 22 - line 31; figure 2 ---	1-12
Y	US 2001/014780 A1 (MARTIN ROY W ET AL) 16 August 2001 (2001-08-16) paragraphs '0050!, '0055!; figure 1B ---	1-12
A	US 5 727 556 A (WETH GOSBERT ET AL) 17 March 1998 (1998-03-17) column 10, line 23 - line 44; figure 5 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 2003

Date of mailing of the international search report

24/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mayer-Martenson, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: Application No

PCT/EP 03/03373

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 513 737 A (MABUCHI KENICHI) 30 April 1985 (1985-04-30) column 8, line 53 - line 56; figure 21A -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/EP 03/03373

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19725477	A	24-12-1998	CA 2287715 A1	26-04-2001
			DE 19725477 A1	24-12-1998
			WO 9857707 A1	23-12-1998
			EP 0991447 A1	12-04-2000
			JP 2002504840 T	12-02-2002
			US 6413230 B1	02-07-2002
US 5160336	A	03-11-1992	AT 74679 T	15-04-1992
			CA 1319398 C	22-06-1993
			DE 3869918 D1	14-05-1992
			EP 0317507 A1	24-05-1989
			GR 3004881 T3	28-04-1993
			JP 1254280 A	11-10-1989
			JP 1851061 C	21-06-1994
			JP 5060748 B	02-09-1993
US 2001014780	A1	16-08-2001	US 6217530 B1	17-04-2001
			US 2003060736 A1	27-03-2003
US 5727556	A	17-03-1998	DE 4404140 A1	20-10-1994
			WO 9417771 A2	18-08-1994
			DE 59410125 D1	04-07-2002
			EP 0683657 A1	29-11-1995
			JP 8506254 T	09-07-1996
			US 6068596 A	30-05-2000
US 4513737	A	30-04-1985	JP 56109665 A	31-08-1981
			CA 1152842 A1	30-08-1983
			DE 3048293 A1	15-10-1981
			FR 2472380 A1	03-07-1981
			GB 2066081 A , B	08-07-1981
			JP 1105830 C	30-07-1982
			JP 55129715 A	07-10-1980
			JP 56048806 B	18-11-1981

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61N7/00 A61H23/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61N A61H A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 25 477 A (FERTON HOLDING) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 39 - Zeile 67; Abbildung 1 ---	1-10,12
Y	US 5 160 336 A (FAVRE ROBERT) 3. November 1992 (1992-11-03) Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 14 Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 31; Abbildung 2 ---	1-12
Y	US 2001/014780 A1 (MARTIN ROY W ET AL) 16. August 2001 (2001-08-16) Absätze '0050!, '0055!; Abbildung 1B ---	1-12
A	US 5 727 556 A (WETH GOSBERT ET AL) 17. März 1998 (1998-03-17) Spalte 10, Zeile 23 - Zeile 44; Abbildung 5 ---	1
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juli 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mayer-Martenson, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 513 737 A (MABUCHI KENICHI) 30. April 1985 (1985-04-30) Spalte 8, Zeile 53 - Zeile 56; Abbildung 21A -----	1

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19725477 A	24-12-1998	CA 2287715 A1	26-04-2001
		DE 19725477 A1	24-12-1998
		WO 9857707 A1	23-12-1998
		EP 0991447 A1	12-04-2000
		JP 2002504840 T	12-02-2002
		US 6413230 B1	02-07-2002
US 5160336 A	03-11-1992	AT 74679 T	15-04-1992
		CA 1319398 C	22-06-1993
		DE 3869918 D1	14-05-1992
		EP 0317507 A1	24-05-1989
		GR 3004881 T3	28-04-1993
		JP 1254280 A	11-10-1989
		JP 1851061 C	21-06-1994
		JP 5060748 B	02-09-1993
US 2001014780 A1	16-08-2001	US 6217530 B1	17-04-2001
		US 2003060736 A1	27-03-2003
US 5727556 A	17-03-1998	DE 4404140 A1	20-10-1994
		WO 9417771 A2	18-08-1994
		DE 59410125 D1	04-07-2002
		EP 0683657 A1	29-11-1995
		JP 8506254 T	09-07-1996
		US 6068596 A	30-05-2000
US 4513737 A	30-04-1985	JP 56109665 A	31-08-1981
		CA 1152842 A1	30-08-1983
		DE 3048293 A1	15-10-1981
		FR -2472380 A1	03-07-1981
		GB 2066081 A , B	08-07-1981
		JP 1105830 C	30-07-1982
		JP 55129715 A	07-10-1980
		JP 56048806 B	18-11-1981